



Estimation objective des concentrations

Région Bretagne

Année 2024

Version du 20/06/25

3 E rue de Paris, Bâtiment
ATALIS 2 (E), 35510
Cesson-Sévigné

contact@airbreizh.asso.fr

Tél. 02 23 20 90 90

www.airbreizh.asso.fr

SOMMAIRE

Table des matières

SOMMAIRE.....	2
I. Contexte.....	3
II. Les zones administratives de surveillance	4
III. Estimation par modélisation.....	4
a) Benzène	4
b) Dioxyde de soufre	8
c) Monoxyde de carbone.....	11
IV. Utilisation de l'inventaire des emissions	15
a) Les métaux lourds : As, Cd, Ni et Pb	15
b) Le benzo(a)pyrène	20

I. CONTEXTE

Les méthodes d'évaluation de la qualité de l'air sont définies par Zone Administrative de Surveillance (ZAS) et par polluant selon les Directives européennes 2008/50/CE et 2004/10/CE. Le choix de ces méthodes tient compte du classement de chaque ZAS par rapport à des seuils d'évaluation fixés pour chacun des polluants réglementés.

Lorsque les concentrations d'un polluant sur une zone sont inférieures au Seuils d'Evaluation Inférieure (SEI), il est possible d'évaluer les niveaux de concentration par 'estimation objective'.

L'estimation objective regroupe toutes les méthodes d'évaluation permettant d'estimer l'ordre de grandeur des concentrations en polluant afin de garantir une surveillance minimale sur le long terme et vérifier que la classification en cours reste pertinente.

Conformément aux Directives européennes, l'incertitude de l'estimation objective ne doit pas excéder 75 % ou 100% selon les polluants.

En Bretagne, deux méthodes d'estimation objective sont utilisées pour estimer les statistiques des polluants suivants :

- Estimation par modélisation de la dispersion pour le benzène, le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre,
- Utilisation de l'inventaire des émissions pour le benzo(a)pyrène et les métaux lourds (nickel, arsenic, plomb et cadmium).

Le guide national 'méthode d'estimation objective de la qualité de l'air' publié par le LCSQA en 2015 a été pris comme référence.

Les résultats pour l'année 2024 sont présentés dans les chapitres suivants.

II. LES ZONES ADMINISTRATIVES DE SURVEILLANCE

La Bretagne est découpée en trois Zones Administrative de Surveillance (ZAS) comme suit.

Type	Nom de la ZAS	Surface de la ZAS (en km ²)	Population de la ZAS (nb habitants)
ZAG	ZAG Rennes	743	458 865
ZAR	ZAR Brest	1 692	399 563
ZR	ZR Bretagne	25 011	2 477 286

Source : arrêté du 20 mars 2022

Ce zonage a été modifié à partir de 2025. L'estimation objective porte sur l'année 2024. Par conséquent, l'ancien zonage a été conservé.

III. ESTIMATION PAR MODELISATION

La modélisation interrégionale Esmeralda est utilisée pour estimer les statistiques réglementaires du Benzène, du monoxyde de carbone et du dioxyde de soufre.

a) Benzène

Régime de surveillance 2022-2026

Les évaluations préliminaires, réalisées de 2011 à 2015 pour ce polluant, ont permis de classer ces trois zones sous le seuil d'évaluation inférieure 'SEI'.

La résolution suivante a donc été prise pour la surveillance régionale :

- Maintien de la mesure indicative dans la ZAG de Rennes (maintien d'un site pérenne¹),
- Estimation objective des concentrations dans la ZAR de Brest et ZR Bretagne.

Pour la période 2022-2026, les régimes de surveillance suivants ont été fixés pour la surveillance du benzène :

Tableau 1 : Régime de surveillance pour le Benzène

ZAS	Type de régime
ZAG Rennes	Mesure indicative
ZAR Brest	Estimation objective
ZR Bretagne	Estimation objective

Répartition sectorielle des émissions et évolution

D'après l'inventaire des émissions réalisé par Air Breizh, le benzène est majoritairement émis par les secteurs industriel (39%), résidentiel (29%) et transport routier (24%) [Données Isea v6 2022].

¹ Résolution du GT benzène/HAP/métaux lourds [B-HAP-ML/2013/1]

La contribution du transport routier a nettement chuté depuis quelques années passant de 70% en 2008 contre 24% en 2022.

Les émissions sont en baisse depuis plusieurs années pour l'ensemble de la région (-67% depuis 2010 en moyenne régionale). Ces baisses sont variables suivant les ZAS, comprises entre -40 et -80% depuis 2010. La diminution la plus importante concerne la ZAR de Brest (-82%) (Figure 1).

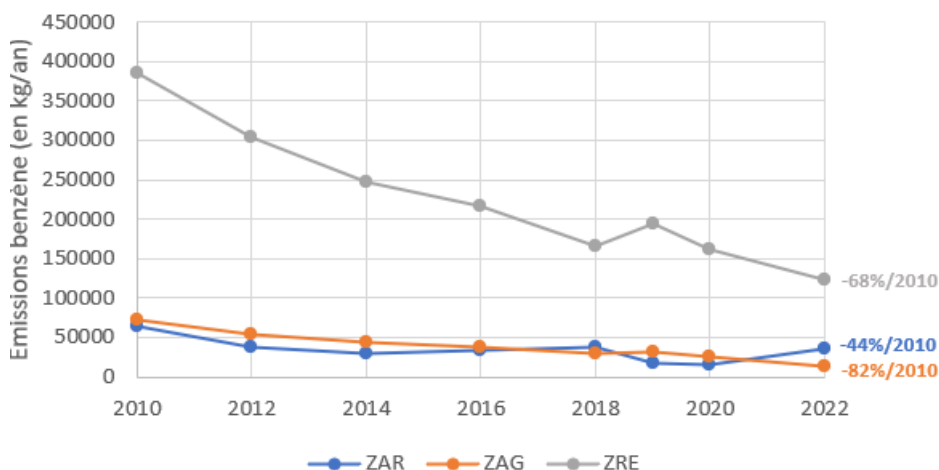


Figure 1 : Evolution des émissions annuelles de benzène (ISEA v6)

Mesure indicative dans la ZAG de Rennes

La mesure indicative, conservée dans la ZAG de Rennes, est effectuée en milieu urbain dense et proche des voies de circulation (site urbain trafic Rennes Rue de St Malo FR19019). Les prélèvements sont réalisés à raison d'une semaine par mois tout au long de l'année soit plus de 14% du temps.

Les moyennes annuelles indicatives enregistrées depuis plusieurs années sont en baisse (ce qui est en phase avec l'évolution des émissions). Elles sont bien inférieures à la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 2). Le seuil d'évaluation inférieure (SEI), fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est également respecté depuis plus de 10 ans.

Tenant compte du fait d'une part que les niveaux sur ce site, dont le positionnement est plutôt pénalisant (milieu urbain dense et proche d'une voie de circulation), respectent largement la valeur limite depuis plus de 10 ans, et d'autre part que les émissions régionales sont en baisse, un dépassement de la valeur limite est peu probable dans les autres ZAS de la région.

Estimation objective des concentrations - Année 2024

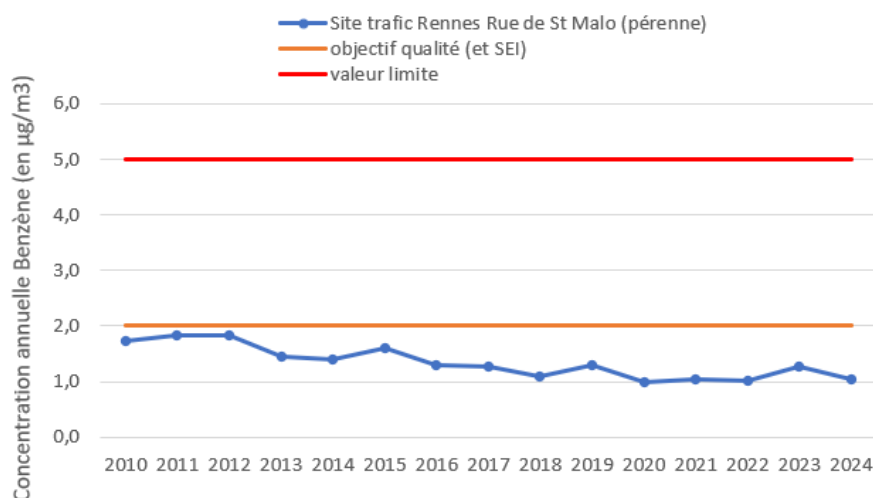


Figure 2 : Evolution des moyennes annuelles en benzène mesurées dans la ZAG de Rennes de 2010 à 2024

Estimation des statistiques réglementaires :

Pour la ZAR de Brest et la ZR Bretagne, non couvertes par la mesure indicative, les concentrations 2024 sont estimées via la modélisation interrégionale Esmeralda.

Par mesure de précaution, les concentrations annuelles maximales modélisées dans chaque zone sont retenues.

Benzène	Indicateur statistique	Estimation statistique 2024 Moyenne Annuelle ^[1]	Valeur limite
ZAR Brest	Moyenne annuelle	0.1 µg/m³	5 µg/m³
ZR Bretagne		0.2 µg/m³	

^[1] Source : Concentration maximale modélisée dans la ZAS [année 2024]

Estimation de l'incertitude :

Suivant le guide national pour les estimations objectives des concentrations, pour évaluer les incertitudes, si un ou plusieurs points de mesure sont présents dans le domaine d'étude, les concentrations modélisées en ces points sont comparées aux valeurs mesurées.

Pour le benzène, nous avons retenu la moyenne annuelle pour estimer les incertitudes. Pour l'année 2024, la concentration annuelle maximale modélisée dans la ZAG de Rennes est comparée ci-après à la moyenne mesurée sur le site trafic de Rennes.

Tableau 2 : Estimation incertitude Benzène

	Moyenne annuelle Benzène 2024	Source
Mesure indicative	1.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Site trafic Rue de St Malo (FR19019) - Moyenne 2024
Modélisation	0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max ZAG de Rennes [Modélisation Esmeralda]
Incertitude	70%	

Ce qui conduit à une incertitude de 70%.

b) Dioxyde de soufre

Régime de surveillance 2022-2026

Du fait des niveaux mesurés, le dioxyde de soufre ne fait plus l'objet d'une surveillance par la mesure en Bretagne depuis 2015 (dernière année complète disponible). Voici les dernières années complètes de mesure par zone de surveillance :

- ZAG de Rennes : 2015 (Rennes triangle FR19005 – station fermée en 2016)
- ZAR de Brest : 2011 (Brest Macé FR19012)
- ZR Bretagne : 2013 (Lorient CTM FR19021 – station fermée en 2020)

Pour la période 2022-2026, les régimes de surveillance suivants ont été fixés pour la surveillance de ce polluant :

Tableau 3 : Régime de surveillance Dioxyde de soufre

ZAS	Type de régime
ZAG Rennes	Estimation objective
ZAR Brest	Estimation objective
ZR Bretagne	Estimation objective

Répartition sectorielle des émissions et évolution

Les émissions de dioxyde de soufre ont nettement chuté depuis quelques années. Les secteurs du résidentiel/tertiaire (46%), du transport (26%) et de l'industrie (26%) se partagent la majorité des émissions (ISEA v6, dernière année disponible 2022).

Les émissions régionales sont en baisse depuis plusieurs années (-65% depuis 2010 en moyenne régionale). Les baisses sont homogènes pour chacune des ZAS, de l'ordre de 60 à 70% depuis 2010 (Figure 3).

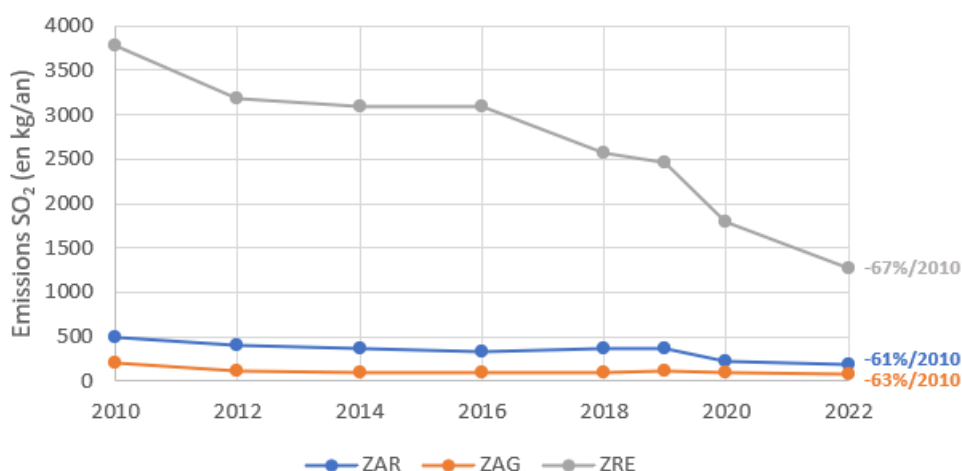


Figure 3 : Evolution des émissions annuelles de dioxyde de soufre (ISEA v6)

Résultats des dernières mesures en Bretagne

Les concentrations étaient largement sous le seuil réglementaire ce qui a justifié l'arrêt des mesures courant 2016 (Figure 4).

Le seuil d'évaluation inférieure 'SEI' (fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jrs par an) n'a jamais été dépassé en Bretagne.

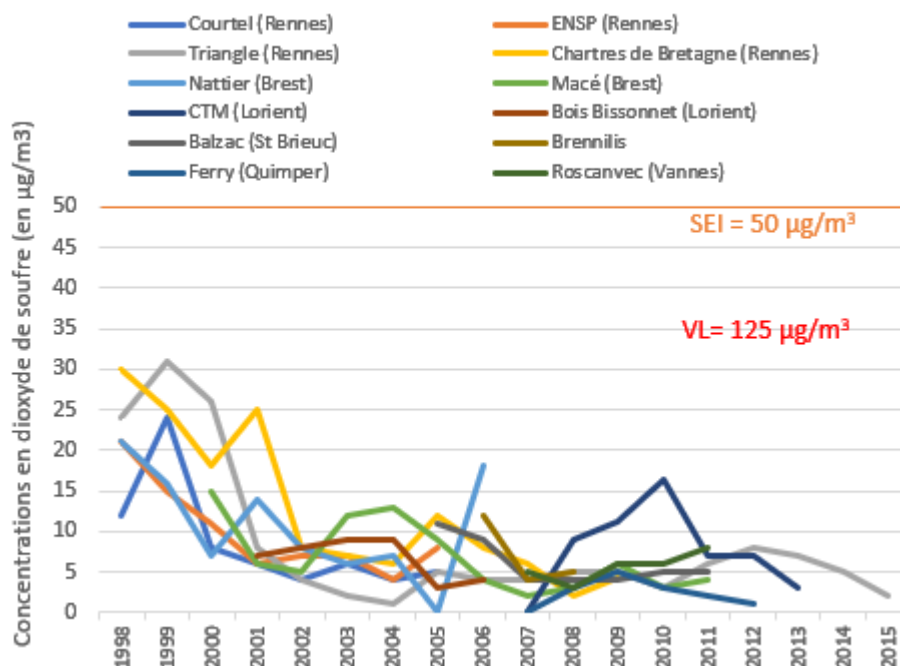


Figure 4 : Evolution des concentrations en dioxyde de soufre (4^{ème} valeur journalière la plus élevée - centile 99.2)

Le secteur résidentiel/tertiaire contribue majoritairement aux émissions de dioxyde de soufre. Ces mesures effectuées en milieu urbain dans les grandes agglomérations bretonnes montrent qu'un dépassement de valeur limite est peu probable pour l'ensemble des ZAS.

Estimation des statistiques réglementaires :

Pour les trois zones de surveillance, les concentrations sont estimées via la modélisation interrégionale Esmeralda.

Les concentrations maximales modélisées dans chaque zone ont été prises en compte pour le calcul du nombre de dépassement des deux valeurs limites définies sur des pas de temps journaliers et horaires.

Dioxyde de soufre	Indicateur statistique	Valeur maximale ^[1] (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estimation statistique 2024 <i>Nombre dépassement VL</i>	Valeur limite
ZAG de Rennes	<i>En moyenne journalière</i>	6	0	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
ZAR Brest		7	0	
ZR Bretagne		16	0	
ZAG de Rennes	<i>En moyenne horaire</i>	19	0	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
ZAR Brest		10	0	
ZR Bretagne		37	0	

^[1]Source : Concentration maximale modélisée dans la ZAS [année 2024]

Dernières campagnes de mesures ponctuelles (2022-2023)

Une campagne de mesure de la qualité de l'air a été menée **en 2022** au niveau du port de St Malo situé dans la **ZR Bretagne**. Les mesures ont été réalisées avec un analyseur pendant 4 semaines en octobre 2022. Les valeurs maximales suivantes ont été mesurées : 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en max horaire et 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en max journalier.

Malgré cet environnement de mesure plutôt pénalisant (proximité des émissions portuaires, milieu urbain), ces niveaux restent bien inférieurs aux valeurs limites.

En **2023**, des mesures sur une période plus importante ont été réalisées dans la **ZAR de Brest** au niveau du port de Brest et dans les quartiers riverains (janvier et juin 2023). 15 sites de la zone portuaire ont été équipés de tubes passifs (prélèvement hebdomadaire) et un analyseur en continu (mesure horaire) a été installé dans les quartiers riverains.

La moyenne hebdomadaire maximale rencontrée sur les deux campagnes via les mesures par tube au niveau de la zone portuaire était de 5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dans le quartier riverain, la valeur maximale horaire était de 5.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la moyenne journalière de 2.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces données sont en accord avec celles issues de la modélisation et bien inférieures aux valeurs limites.

Estimation de l'incertitude :

Suivant le guide national pour les estimations objectives des concentrations, pour évaluer les incertitudes, si un ou plusieurs points de mesure sont présents dans le domaine d'étude, les concentrations modélisées en ces points sont comparées aux valeurs mesurées.

Pour le dioxyde de soufre, nous avons retenu la valeur maximale horaire pour estimer les incertitudes.

En l'absence de mesure en 2024, les données de la campagne menée à Brest en 2023 sont comparées aux résultats de la modélisation pour la ville de Brest pour la même année.

	Valeur maximale horaire dioxyde de soufre	Source
Mesure fixe	5.5 µg/m ³	Max horaire Campagne Brest 2023
Modélisation	8 µg/m ³	Max horaire Commune de Brest 2023 [Modélisation Esmeralda]
Incertitude	45%	

Ce qui conduit à une incertitude de 45%.

c) Monoxyde de carbone

Régime de surveillance 2022-2026

Le monoxyde de carbone n'est plus mesuré en Bretagne depuis 2013 (dernière année complète disponible). Voici les dernières années de mesure par zone de surveillance :

- ZAG de Rennes : 2013 (Rennes Les Halles FR19007),
- ZAR de Brest : 2012 (Brest Desmoulins FR19014),
- ZR Bretagne : pas de mesure

Le monoxyde de carbone n'a jamais fait l'objet de mesure dans la ZR Bretagne du fait des niveaux déjà très faibles mesurés dans les deux plus grandes agglomérations bretonnes (Rennes et Brest).

Pour la période 2022-2026, les régimes de surveillance suivants ont été fixés pour la surveillance de ce polluant :

Tableau 4 : Régime de surveillance Monoxyde de carbone

ZAS	Type de régime
ZAG Rennes	Estimation objective
ZAR Brest	Estimation objective
ZR Bretagne	Estimation objective

Répartition sectorielle des émissions et évolution

Les émissions de monoxyde de carbone diminuent depuis quelques années : -48% à l'échelle de la région de 2010 à 2022 (ISEA v6). La baisse des émissions du secteur routier contribue particulièrement à cette tendance (32% des émissions en 2010 contre 11% en 2022).

Les émissions de monoxyde de carbone sont majoritairement émises par le secteur du résidentiel avec 77% pour l'année 2022 (ISEA v6).

Dans chacune des ZAS, les émissions sont en baisse depuis plusieurs années (figure 8). Les diminutions sont de l'ordre de 50 à 60% depuis 2010 en fonction des ZAS.

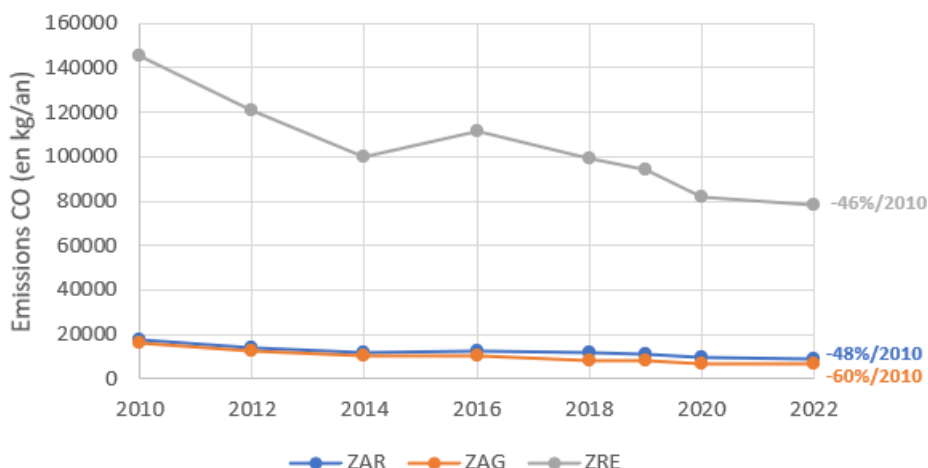


Figure 5 : Evolution des émissions annuelles de monoxyde de carbone (ISEA v6)

Résultats des dernières mesures en Bretagne

Les concentrations ont nettement chuté depuis le début des mesures en 1999 ce qui a justifié l'arrêt des mesures courant 2014. Les mesures étaient réalisées sur des sites de typologie urbaine trafic.

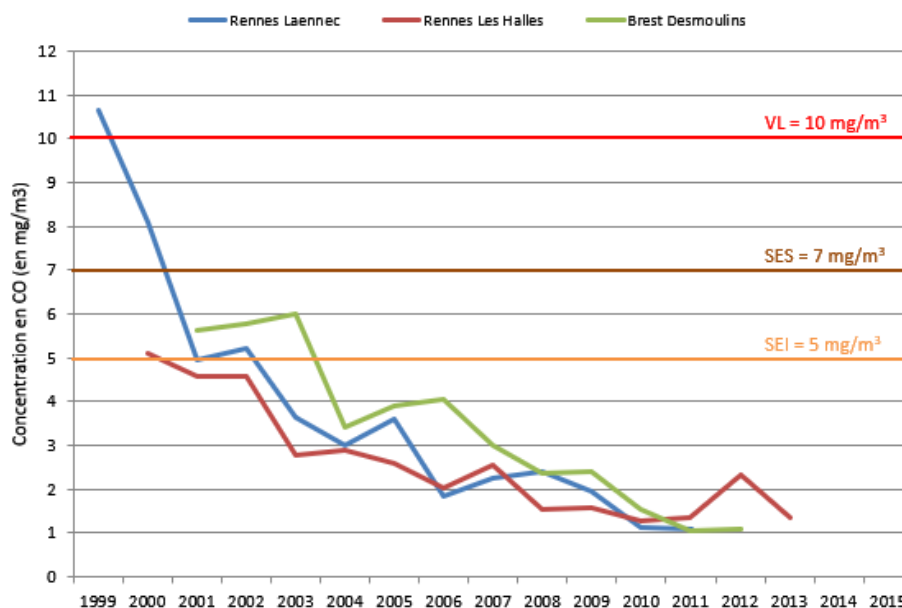


Figure 6 : Evolution des concentrations en monoxyde de carbone (max journalier de la moyenne sur 8h)

Le seuil d'évaluation inférieur fixé à 5 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures est respecté depuis 2004 pour les deux ZAS ayant fait l'objet de mesure.

La valeur limite fixée, à 10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, a été dépassée seulement en 1999 à Rennes (site trafic Laënnec FR19002).

Au vu de ces résultats et du contexte de ces mesures (milieu urbain, proche des voies de circulation), un dépassement de la valeur limite dans les ZAS est peu probable.

Estimation des statistiques réglementaires :

Pour les trois zones de surveillance, les concentrations sont estimées via la modélisation interrégionale Esmeralda.

Les concentrations maximales modélisées dans chaque zone ont été prises en compte pour le calcul du nombre de dépassement.

Monoxyde de carbone	Indicateur statistique	Max moyenne sur 8h ^[1] (en mg/m³)	Estimation statistique 2024 <i>Nombre dépassement VL</i>	Valeur limite
ZAG de Rennes	<i>max journalier de la moyenne 8h</i>	0.606	0	max journalier de la moyenne 8h < 10 mg/m ³
ZAR Brest		0.380	0	
ZR Bretagne		0.535	0	

^[1] Source : Concentration maximale modélisée dans la ZAS [année 2024]

Campagnes de mesure

Air Breizh réalise des mesures en continu à Landivisiau (ZR Bretagne) dans le cadre de la surveillance des émissions de la centrale combinée gaz. Une station de mesure est en service depuis début 2022. Elle est notamment équipée d'un analyseur de monoxyde de carbone.

La valeur maximale enregistrée en 2024 est de 0.287 mg/m³ (max de la moyenne 8h). Cette valeur est bien inférieure à la valeur limite fixée à 10 mg/m³ ce qui confirme l'absence de risque de dépassement.

Estimation de l'incertitude :

Suivant le guide national pour les estimations objectives des concentrations, pour évaluer les incertitudes, si un ou plusieurs points de mesure sont présents dans le domaine d'étude, les concentrations modélisées en ces points sont comparées aux valeurs mesurées.

Pour ce paramètre, nous avons retenu la valeur maximale de la moyenne 8h de l'année 2024.

La moyenne 8h maximale modélisée sur la commune de Landivisiau est comparée à la moyenne mesurée sur le site de mesure fixe (campagne de mesure spécifique).

	Max moyenne 8h monoxyde de carbone 2024	Source
Mesure fixe	0.287 mg/m ³	Site sous influence industrielle Landivisiau – [Données 2024]
Modélisation	0.298 mg/m ³	Commune de Landivisiau- [Modélisation Esmeralda – 2024]
Incertitude	4%	

Ce qui conduit à une incertitude de 4%.

IV. UTILISATION DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Les statistiques réglementaires des métaux lourds et du benzo(a)pyrène sont évaluées par estimation objective.

a) Les métaux lourds : As, Cd, Ni et Pb

Régime de surveillance 2022-2026

Les évaluations préliminaires, réalisées de 2011 à 2015 pour ces 4 polluants, ont permis de classer les trois zones de surveillance sous les seuils d'évaluation inférieure 'SEI'.

La résolution suivante a donc été prise pour la surveillance régionale :

- Maintien de la mesure indicative dans la ZAG de Rennes (maintien d'un site pérenne²) et dans la ZR Bretagne du fait de la présence d'un site MERA,
- Estimation objective des concentrations dans la ZAR de Brest.

Pour la période 2022-2026, les régimes de surveillance suivants ont été fixés pour la surveillance des métaux lourds :

Tableau 5 : Régime de surveillance pour les Métaux Lourds

ZAS	Type de régime
ZAG Rennes	Mesure indicative
ZAR Brest	Estimation objective
ZR Bretagne	Mesure indicative

Répartition sectorielle des émissions et évolution

A l'échelle de la région, les émissions des 4 métaux lourds réglementés sont globalement en baisse depuis une dizaine d'année : -2% pour le cadmium, - 6% pour le plomb, -23% pour l'arsenic et -53% pour le nickel (Données Isea v6 comparaison 2010 à 2022).

Le secteur du transport (et du résidentiel/tertiaire pour l'arsenic) est souvent majoritaire (ISEA v6 – données 2022) :

- Arsenic : 49% transport, 30% résidentiel/tertiaire
- Nickel : 81% transport
- Cadmium : 86% transport
- Plomb : 78% transport

Evolution des émissions – ZAR de Brest

Depuis 2012, dernière année de surveillance via la mesure dans la ZAR de Brest, les émissions ont peu évolué (Figure 7) : stabilisation pour le cadmium, le plomb et l'arsenic, et baisse significative pour le nickel.

² Résolution du GT benzène/HAP/métaux lourds [B-HAP-ML/2013/1]

Estimation objective des concentrations - Année 2024

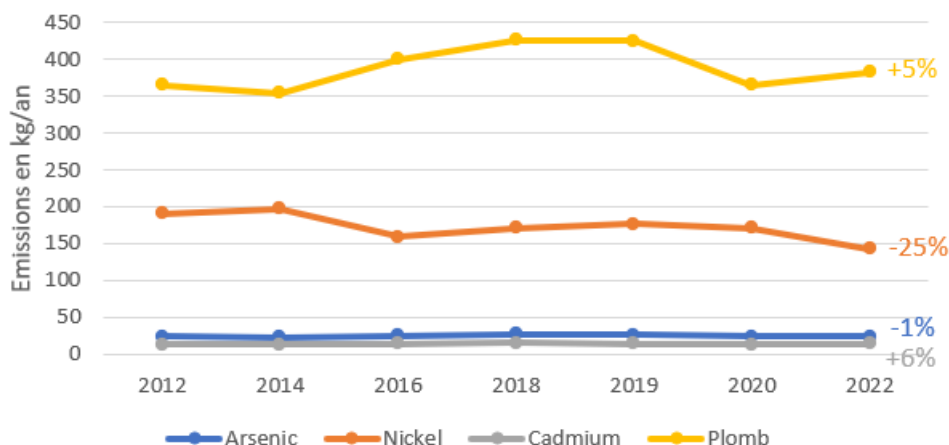


Figure 7 : Evolution des émissions de métaux lourds dans la ZAR de Brest (source ISEA v6)

Dans le cadre de notre démarche qualité, un seuil d'action indicatif de +25% des émissions (depuis l'année 2010 prise comme référence) a été défini pour la ZAR de Brest ne faisant pas l'objet de mesure.

En cas de dépassement de ce seuil, une étude approfondie est à réaliser pour identifier le ou les origine (s) de cette augmentation des émissions et la nécessité ou non de réaliser de nouvelles mesures.

Ce seuil d'action n'a jamais été dépassé (Figure 8).

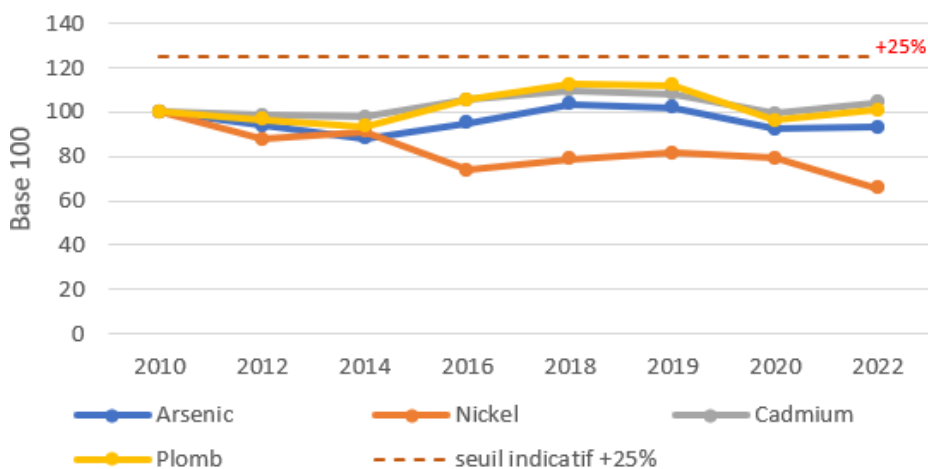


Figure 8 : Evolution des émissions de métaux lourds dans la ZAR de Brest par rapport à une année de référence 2010 (base 100)

Résultats des dernières mesures en Bretagne

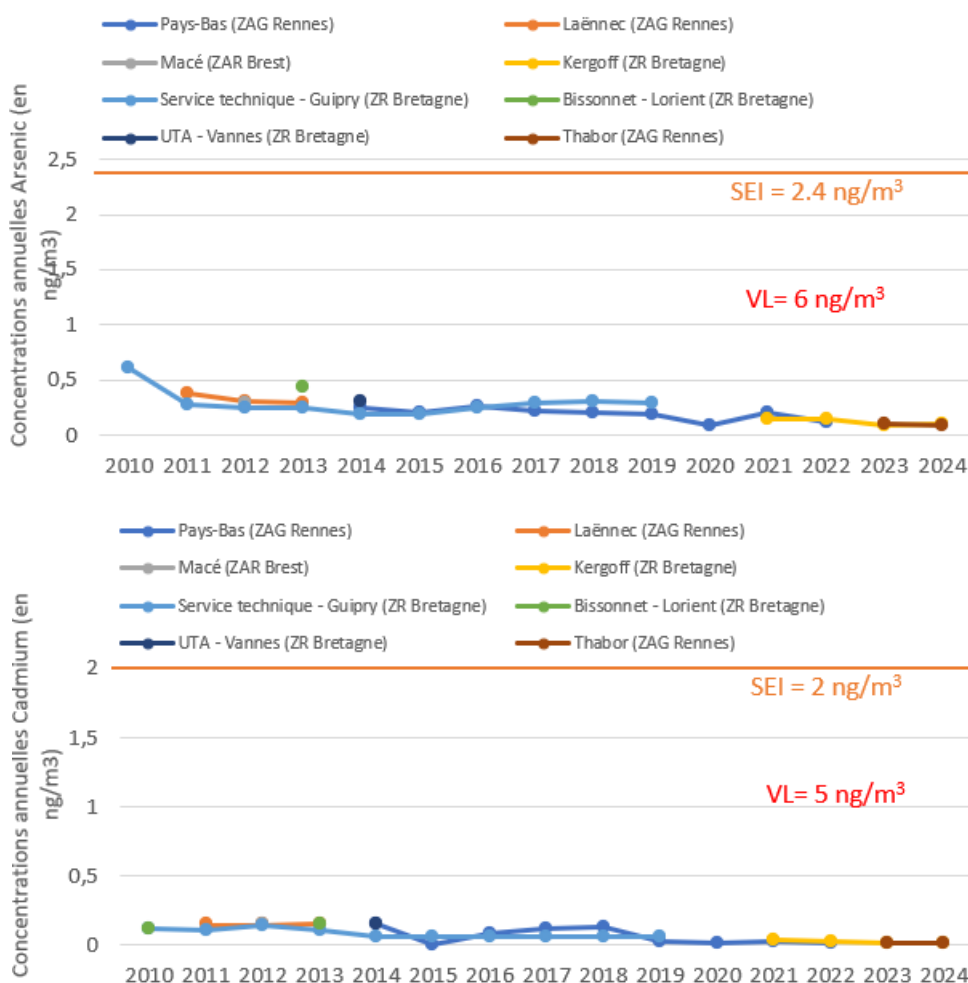
Les évolutions des concentrations mesurées depuis 2010 dans les ZAS sont présentées sur les graphiques de la page suivante (Figure 9).

Les mesures indicatives se poursuivent dans deux ZAS :

- ZAG de Rennes : site urbain de fond Pays-Bas (FR19017) jusqu'en 2022 puis Thabor (FR19039) à partir de 2023,
- ZR Bretagne : site rural de fond de Kergoff (FR19020).

Les moyennes annuelles mesurées sur ces deux sites en 2024 sont les suivantes :

- Site urbain de fond Thabor (ZAG Rennes) : 0.02 ng/m³ en cadmium, 0.02 ng/m³ en nickel, 0.09 ng/m³ en arsenic, 0.00069 µg/m³ en plomb.
- Site rural de fond Kergoff (ZR Bretagne) : 0.02 ng/m³ en cadmium, 0.40 ng/m³ en nickel, 0.10 ng/m³ en arsenic, 0.00064 µg/m³ en plomb.



Estimation objective des concentrations - Année 2024

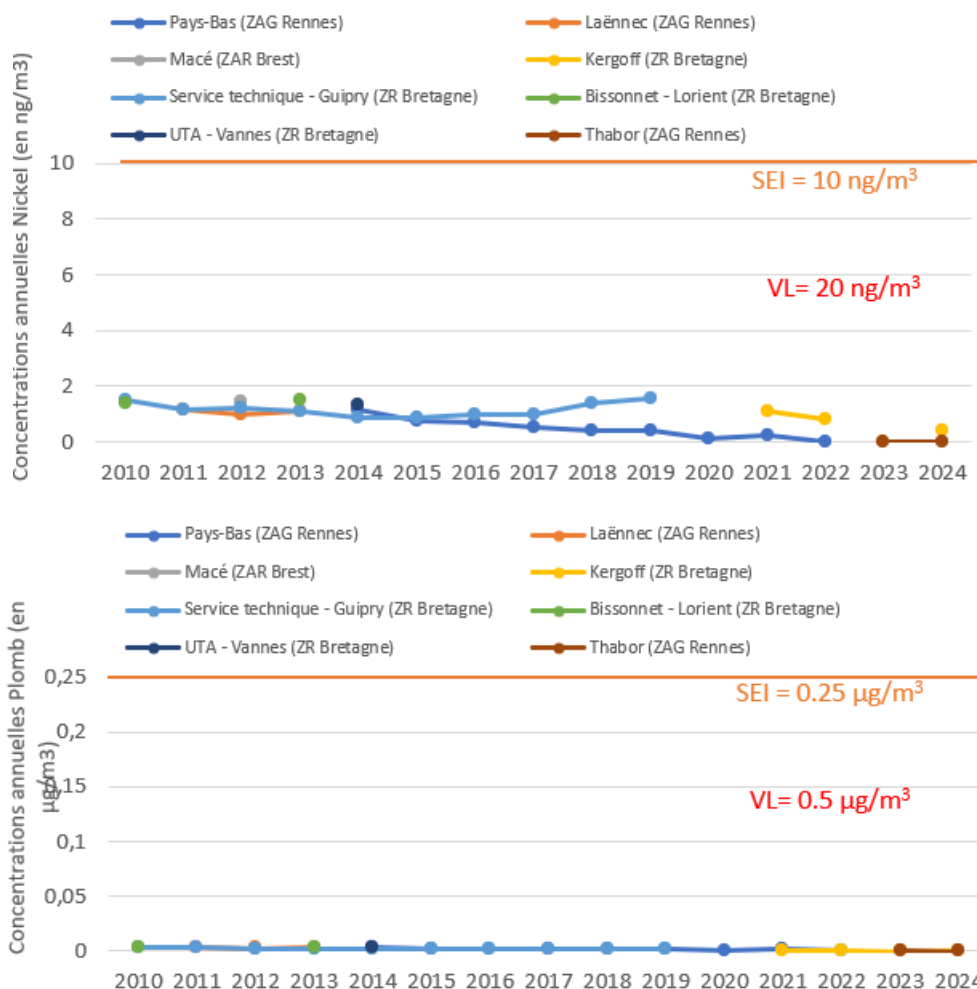


Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes annuelles pour les métaux lourds

Pour les 4 métaux lourds mesurées dans des contextes variés (urbain trafic/fond et rural), les concentrations annuelles n'ont jamais dépassé les seuils d'évaluations inférieures (SEI).

Les dernières mesures effectuées dans la ZAR de Brest datent de 2012. Elles avaient été réalisées en situation de fond urbain (station Macé FR19012). Les moyennes annuelles des 4 métaux lourds respectaient largement les seuils d'évaluation inférieurs.

Estimation des statistiques réglementaires

Les moyennes annuelles des métaux lourds sont évaluées par estimation objective à partir des données de l'inventaire et des données de mesure disponible conformément aux préconisations du guide du LCSQA (utilisation de l'inventaire des émissions). Deux approches sont combinées : comparaison dans le temps et comparaison dans l'espace.

Concernant l'évolution temporelle, la dernière mesure dans la ZAR de Brest date de 2012 (mesure station urbaine de fond Macé). Les niveaux étaient inférieurs aux seuils d'évaluation inférieurs. Depuis 2012, les émissions des 4 métaux lourds à l'échelle de la ZAR de Brest sont stables voire en diminution. Il est donc fortement probable que ces seuils sont respectés pour 2024.

Les mesures indicatives sont maintenues dans les deux autres ZAS.

Pour la ZAG de Rennes, la mesure est réalisée en situation de fond urbain proche du contexte de la ZAR de Brest. Les ratios d'émissions des métaux lourds au km² sont d'ailleurs relativement proches entre les deux ZAS (Tableau 6).

Tableau 6 : Ratio d'émission des métaux lourds pour l'année 2022 (Isea v6)

kg/an/km ²	As	Ni	Cd	Pb
ZAG Rennes	0,02	0,06	0,02	0,61
ZAR Brest	0,01	0,08	0,01	0,23

Dans le cadre de l'estimation objective des concentrations de la ZAR de Brest, nous avons fait le choix de reporter, pour la ZAR de Brest, les valeurs mesurées en 2024 sur le site urbain de fond Rennes Thabor.

Métaux Lourds	Polluants	Indicateur statistique	Estimation statistique 2024 Moyenne annuelle [1]	Valeur limite
ZAR Brest	Arsenic	moyenne annuelle	0.09 ng/m ³	6 ng/m ³
	Nickel		0.02 ng/m ³	20 ng/m ³
	Cadmium		0.02 ng/m ³	5 ng/m ³
	Plomb		0.0007 µg/m ³	0.5 µg/m ³

[1] données mesures année 2024- Station Rennes Thabor FR19039

Estimation de l'incertitude :

Les statistiques retenues pour la ZAR de Brest en 2024 sont celles de la ZAG de Rennes.

Les incertitudes peuvent être estimées à partir des concentrations mesurées en 2012 (avant l'arrêt des mesures dans la ZAR de Brest) par comparaison au suivi réalisé simultanément dans la ZAG de Rennes à la même période.

Moyenne annuelle 2012	ZAR Brest Site UF Macé FR19012	ZAG Rennes Site UT Laënnec FR19002	Incertitude (%)
Arsenic (ng/m ³)	0.29	0.31	6%
Nickel (ng/m ³)	1.43	1.01	41%
Cadmium (ng/m ³)	0.15	0.15	0%
Plomb (µg/m ³)	0.0023	0.0031	26%

Les incertitudes liées à cette méthode d'estimation sont inférieures à 41% pour l'ensemble des paramètres.

b) Le benzo(a)pyrène

Régime de surveillance 2022-2026

L'évaluation préliminaire, réalisée de 2011 à 2015 pour ce polluant, a permis de classer les trois zones de surveillance sous les seuils d'évaluation inférieure 'SEI'.

La résolution suivante a donc été prise pour la surveillance régionale :

- Maintien de la mesure indicative dans la ZAG de Rennes (maintien d'un site pérenne³) et la ZR Bretagne du fait de la présence d'un site MERA,
- Estimation objective des concentrations dans la ZAR de Brest.

Dans la ZAR de Brest, la dernière mesure date de 2012 (site fond urbain Macé FR19012).

Pour la période 2022-2026, les régimes de surveillance suivants ont été fixés pour la surveillance du benzo(a)pyrène :

ZAS	Type de régime
ZAG Rennes	Mesure indicative
ZAR Brest	Estimation objective
ZR Bretagne	Mesure indicative

Répartition sectorielle des émissions et évolution

A l'échelle de la région, les émissions en benzo(a)pyrène présentent une baisse significative depuis 2010 (-36%) même si une stabilisation des émissions est observée depuis 2020.

Le secteur résidentiel est majoritaire dans les émissions (76% en 2022) (ISEA v6).

Les diminutions des émissions sont comprises entre -25 et -37% en fonction des ZAS (Figure 10 : Répartition et évolution annuelle des émissions de métaux lourds en Bretagne (ISEA v6))

³ Résolution du GT benzène/HAP/métaux lourds [B-HAP-ML/2013/1]

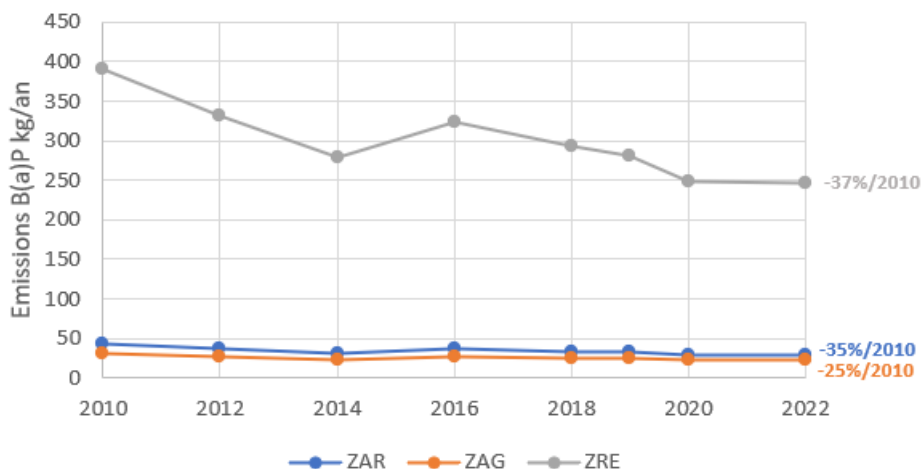


Figure 10 : Répartition et évolution annuelle des émissions de métaux lourds en Bretagne (ISEA v6)

Evolution des émissions – ZAR de Brest

Depuis 2012, dernière année de surveillance via la mesure dans la ZAR de Brest, une baisse des émissions de benz(a)pyrène est observée (Figure 11).

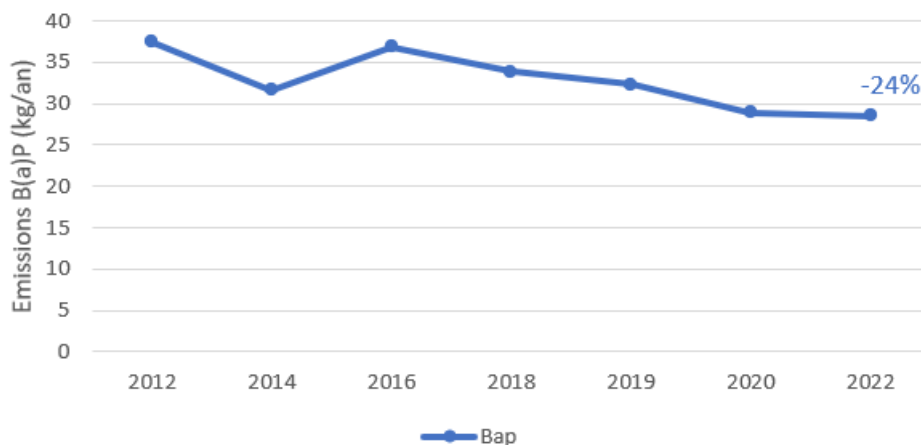


Figure 11 : Evolution des émissions du B(a)p dans la ZAR de Brest depuis 2012

Dans le cadre de notre démarche qualité, un seuil d'action indicatif de +25% des émissions (depuis l'année 2010 prise comme référence) a été défini pour la ZAR de Brest ne faisant pas l'objet de mesure.

En cas de dépassement de ce seuil, une étude approfondie est à réaliser pour identifier le ou les origine(s) de cette augmentation des émissions et la nécessité ou non de réaliser de nouvelles mesures. Ce seuil d'action n'a jamais été dépassé.

Estimation objective des concentrations - Année 2024

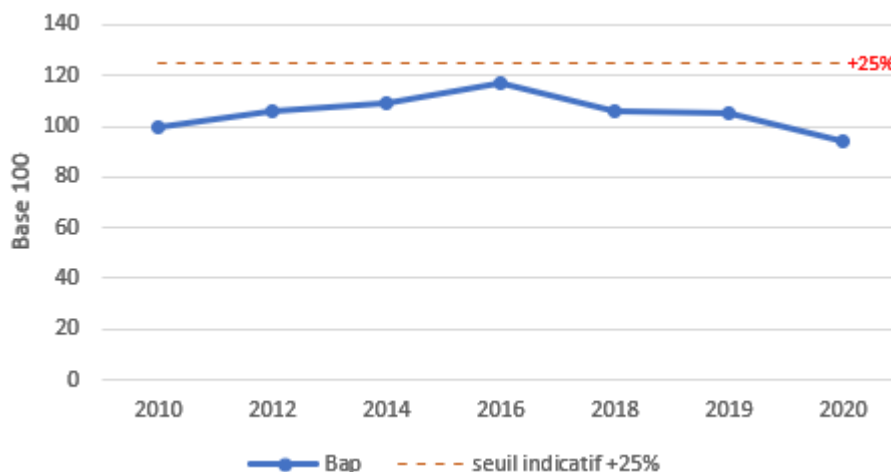


Figure 12 : Evolution des émissions de benzo(a)pyrène dans la ZAR de Brest par rapport à une année de référence 2010 (base 100)

Résultats des dernières mesures en Bretagne

Les mesures se poursuivent sur deux sites de mesure indicative :

- ZAG de Rennes : site urbain Thabor (FR19039) qui a remplacé en 2023 le site de fond urbain Pays-Bas (FR19017) ;
- ZR Bretagne : site rural de fond de Kergoff (FR19020).

L'évolution des concentrations mesurées dans chacune des ZAS est présentée ci-après.

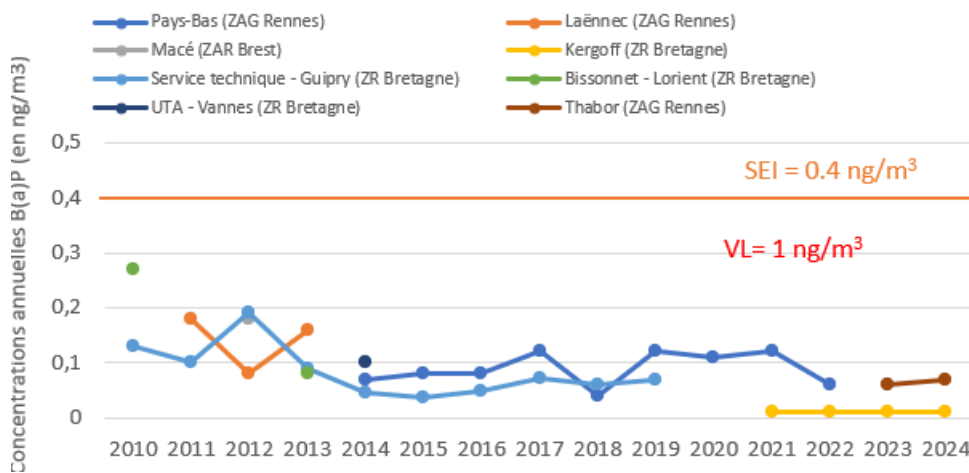


Figure 13 : Evolution des concentrations moyennes annuelles pour le benzo(a)pyrène

Malgré des contextes de mesures différents (urbain trafic/fond, rural), les concentrations mesurées depuis 2010 sont bien inférieures au SEI pour l'ensemble des points de mesure.

Les moyennes annuelles mesurées sur les 2 sites de mesure indicative en 2024 sont les suivantes :

- Site urbain de fond Thabor (ZAG Rennes) : 0.07 ng/m³
- Site rural de fond Kergoff (ZR Bretagne) : 0.01 ng/m³

La dernière mesure effectuée dans la ZAR de Brest a été réalisée en 2012. La moyenne relevée était de 0.18 ng/m³ (station urbaine de fond Macé).

Estimation des statistiques réglementaires :

La moyenne annuelle dans la ZAR de Brest est évaluée par estimation objective à partir des données de l'inventaire et des données de mesure disponibles conformément aux préconisations du guide du LCSQA (utilisation de l'inventaire des émissions). Deux approches sont combinées : comparaison dans le temps et comparaison dans l'espace.

Concernant l'évolution temporelle, la dernière mesure dans la ZAR de Brest date de 2012 (mesure station urbaine de fond Macé). La moyenne annuelle était inférieure au seuil d'évaluation inférieur. Depuis 2012, les émissions de B(a)p à l'échelle de la ZAR de Brest sont en baisse (-24%). Il est donc fortement probable que ce seuil soit respecté en 2024.

Les mesures indicatives sont maintenues dans la ZAG de Rennes et la ZR Bretagne.

Pour la ZAG de Rennes, la mesure est réalisée en situation de fond urbain proche du contexte de la ZAR de Brest. Les ratios d'émissions des métaux lourds au km² sont d'ailleurs relativement proches entre les deux ZAS (Tableau 6).

Tableau 7 : Ratio d'émission du B(a)p pour l'année 2022 (Isea v6)

kg/an/km ²	B(a)P
ZAG Rennes	0,03
ZAR Brest	0,02

Tenant compte de ces éléments, dans le cadre de l'estimation objective de la concentration de la ZAR de Brest, nous avons fait le choix de reporter, pour la ZAR de Brest, la valeur mesurée en 2024 sur le site urbain de fond Rennes Thabor.

ZAS	Polluants	Indicateur statistique	Estimation statistique 2024 <i>Moyenne annuelle</i>	Valeur limite
ZAR Brest	B(a)P	<i>moyenne annuelle</i>	0.07 ng/m ³ [1]	1 ng/m ³

[1] données mesures année 2024- Station Rennes Thabor FR19039

Estimation de l'incertitude :

La mesure retenue par estimation objective pour la ZAR de Brest en 2024 est celle de la ZAG de Rennes.

L'incertitude peut être estimée à partir des concentrations mesurées en 2012 (avant l'arrêt des mesures dans la ZAR de Brest) par comparaison au suivi réalisé simultanément dans la ZAG de Rennes à la même période.

Commentaire : de 2011 à 2013, les mesures réglementaires dans la ZAG de Rennes ont été réalisées sur un site trafic (Laënnec FR19002) puis sur un site de fond à partir 2014 (Pays-Bas FR19017).

Le site de Laënnec est pris comme référence pour l'estimation des incertitudes puisqu'il a fait l'objet de mesure la même année que le site de Brest Macé en 2012. En revanche, la concentration relevée sur ce site en 2012 est nettement différente de celles des années 2011 et 2013 (Figure 13 : Evolution des concentrations moyennes annuelles pour le benzo(a)pyrène). Par conséquent, nous avons retenu la moyenne 2011-2013 des mesures effectuées à cette station trafic Laënnec pour l'estimation de l'incertitude.

	Moyenne annuelle 2012 ZAR Brest Site UF Macé FR19012	Moyenne années 2011-2013 ZAG Rennes Site UT Laënnec FR19002	Incertitude (%)
Benzo(a)Pyrène (ng/m ³)	0.18	0.14	29%

L'incertitude liée à cette méthode d'estimation est de l'ordre de 30%.